

産業構造審議会グリーンイノベーションプロジェクト部会

第1回グリーン電力の普及促進分野ワーキンググループ

議事録

- 日時：令和3年6月23日（水）10時00分～12時00分
- 場所：オンライン開催（Webex）
- 出席者：秋元座長、植田委員、江川委員、鈴木委員、関根委員、竹内委員、  
藤田委員、松井委員、松本委員  
飯田オブザーバ、佐藤オブザーバ
- 議題：
  1. 個別プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画（案）について
    - ① 洋上風力発電の低コスト化
    - ② 次世代型太陽電池の開発

■ 議事録：

○笠井室長 経済産業省でございます。音声は聞こえていらっしゃるでしょうか（「大丈夫です」の声あり）。ありがとうございます。

すみません、ちょっと遅れてしまいましたが、それでは、時刻になりましたので、ただいまより産業構造審議会グリーンイノベーションプロジェクト部会グリーン電力の普及促進分野ワーキンググループの第1回会合を開会いたします。委員の皆様におかれましては、御多忙のところ御出席いただきまして、ありがとうございます。本日はオンラインでの開催となります。

委員の御出欠ですが、9名全員の委員に御出席をいただいております。

続きまして、座長の選任について御報告いたします。本日の第1回会合に先立ちまして、グリーンイノベーションプロジェクト部会長から座長の指名が行われまして、公益財団法人地球環境産業技術研究機構、RITEのシステム研究グループリーダー・主席研究員の秋元圭吾様に本ワーキンググループの座長を務めていただくことになりましたので、御報告いたします。

それでは、以降の議事進行につきましては秋元座長にお願いしたいと存じます。どうぞよろしくお願いいたします。

○秋元座長 おはようございます。今御紹介いただきました地球環境産業技術研究機構、

R I T Eの秋元と申します。座長を拝命いたしましたので、座長を務めさせていただきたいと思います。

冒頭挨拶ということでございますので、簡単にだけ御挨拶させていただきたいと思いません。

私、総合資源エネルギー調査会の委員等も務めさせていただいております。あと、調達価格等算定委員会につきましても、今年から役目を拝命しているところでございます。

2050年カーボンニュートラル宣言以降、非常に温暖化対策が加速するような形で検討が進んでいるという状況かと思えます。そのためには様々な対策が必要だと理解していますし、それらが複合的に融合されるような形で実現していくということが大事かなと思っています。本ワーキンググループはグリーン電力ということで、電力供給という部分を中心かと思えますが、当然ながら全体の対策の中で電力というのは非常に重要なところかと思っています。本日議論がある再生可能エネルギーはまさにその中心だと思っていますので、それをどのように大きく普及させていくのかというところは非常に大事なポイントかと思っています。

ただ、現状の再エネでは、コスト、ポテンシャル、その他もろもろの課題がまだ大きく残っていると認識してございまして、まさにこのワーキンググループ等で議論するようなイノベーションをどのように誘発し、社会に実装していくのかというところがポイントだろうと思っています。

ただ、いずれにしましても、こういった予算をつけて開発をして普及をしていくということについてはコストが伴うものでございまして、それは国民の負担ということになるわけでございますので、しっかりこのワーキンググループでチェックを働かせ、適正な予算のつけ方、そして技術開発の方向性、普及の方向性を提示していきたいと思えますし、しっかり確認をしていきたいと思えます。そういう面で、このワーキンググループの役目というのは非常に大きいと思っています。委員の皆様方の御協力を仰ぎながら、座長として責務をしっかり果たしていきたいと思えますので、よろしくお願いいたします。

御挨拶は以上とさせていただきます。続いて、各委員からも簡単に御挨拶をいただければと思います。資料2の委員名簿の順番で1人30秒程度ということでございますが、御挨拶をお願いできればと思います。

それでは、まず、植田委員、よろしくお願いいたします。

○植田委員 東京理科大学の植田です。どうぞよろしくお願いいたします。

専門としては太陽光発電のシステム技術から電力を使う需要家サイドから見た電力のマネジメントといったことを研究しております。2030年に向けて再生可能エネルギー、特に太陽光、風力は非常に重要とっておりますので、ぜひお役に立てるように頑張っていきたいと思っております。どうぞよろしくお願いいたします。

○秋元座長 どうもありがとうございました。それでは、江川委員、お願いします。

○江川委員 一橋大学の江川雅子です。よろしくお願いいたします。

私は、社会人になってから最初の20年間ぐらい投資銀行でM&Aなどをやっておりましたが、その後、東大理事を経て、今、一橋大学で教鞭を執っています。専門はファイナンス、コーポレートガバナンスです。総合科学技術・イノベーション会議の委員をしていたことなどもございますけれども、基本的には文系の研究者ですので、経営という観点から貢献できればと思います。現在、東京海上、三井物産の社外取締役も務めております。よろしくお願いいたします。

○秋元座長 よろしく申し上げます。それでは、続きまして、鈴木委員、よろしくお願いいたします。

○鈴木委員 東京大学の工学系研究科の鈴木です。よろしくお願いいたします。

私はもともと海洋に浮かべる浮体構造物の専門だったのですが、この20年、洋上風力、特に浮体式の洋上風力に関わってきまして、浮体式洋上風車の実証研究も複数関わってきた観点から、本委員会に貢献できたらと思っております。よろしくお願いいたします。

○秋元座長 ありがとうございます。それでは、関根委員、よろしくお願いいたします。

○関根委員 おはようございます。早稲田大学・関根と申します。

このグリーンイノベーションのほうではワーキングの1、2、3、あと全体の部会、その4つ全てに顔を出させていただいております。言わば伝令、伝承役と理解しております。横を見ながら、全体としてすばらしい基金の仕組みを実現できればと感じております。専門は水素製造とか再生可能エネルギーの化学に近いところということでございます。どうぞよろしくお願いいたします。

○秋元座長 ありがとうございます。それでは、続きまして、竹内委員、よろしくお願いいたします。

○竹内委員 ありがとうございます。声は届いておりますでしょうか。

○秋元座長 はい、大丈夫です。

○竹内委員 ありがとうございます。国際環境経済研究所、東北大学特任教授をさせていただいております竹内と申します。

基本的にはエネルギー政策とそれにひもづく形で地球温暖化問題を専門にしておりますけれども、それに加えて、政策論だけではなかなか物が動かないというところもありまして、自分で2018年に創業した会社のほうでスタートアップ支援というようなこともさせていただいております。本日からどうぞよろしく願いいたします。

今このタイミングで2兆円の基金が成立するというところで、国民の期待も高い一方で、やはり使い方については非常に厳しくも見られているところだと思いますので、ぜひ有効な形になるように貢献ができればと思っております。どうぞよろしく願いいたします。

○秋元座長 ありがとうございます。それでは、藤田委員、お願いします。

○藤田委員 MTG Venturesの藤田と申します。おはようございます。よろしく願いいたします。

現在、MTGという会社のコーポレートベンチャーキャピタルの代表を務めておりまして、前職でも20年間、ジャフコという会社でベンチャーキャピタルの投資をずっと行ってきております。

今、愛知県名古屋も内閣府の認定でグローバル拠点都市に選ばれましたので、そのコンソーシアムなどで地域のスタートアップのエコシステムづくりをやったりしております。投資の分野が長いものですから、その観点で貢献ができればと思っております。よろしく願いいたします。

○秋元座長 ありがとうございます。それでは、松井委員、お願いします。

○松井委員 日本政策投資銀行の松井でございます。聞こえておりますでしょうか。

○秋元座長 はい、大丈夫です。

○松井委員 私、日本政策投資銀行でこの20年ぐらい国内外の再エネ、風力、太陽光のプロジェクトファイナンスに取り組むとともに、財務部のほうで資金調達ということで、外部の投資家向けのIR等も実施しております。ファイナンスという目線から貢献ができればと思っておりますので、よろしく願いいたします。

○秋元座長 よろしく願いいたします。それでは、最後に、松本委員、よろしく願いいたします。

○松本委員 ありがとうございます。東京大学教養学部環境エネルギー科学特別部門の

松本真由美と申します。

私、もともとはテレビメディアの報道に携わっておりましたけれども、2008年より東京大学で研究活動を始めました。専門は科学コミュニケーションと環境エネルギー政策論でございます。環境エネルギーの観点から持続可能な社会の在り方を追求しておりますけれども、脱炭素化においてやはり非常に重要になりますグリーン電力の促進ということで、本プロジェクトにおいて関わることができまして大変光栄に思います。どうぞよろしくお願いいたします。

○秋元座長 どうもありがとうございました。ぜひいい議論をしていきたいと思っておりますので、御協力のほどよろしくお願いいたします。

それでは、議事に入る前に、本ワーキンググループの議事の運営及びオンライン会議の注意点について、事務局から御説明をお願いいたします。

○笠井室長 事務局でございます。

資料3を御覧いただけますでしょうか。議事の運営について（案）という資料になります。読み上げさせていただきます。

産業構造審議会グリーンイノベーションプロジェクト部会グリーン電力の普及促進分野ワーキンググループの運営については、以下のとおりとする。

1. 本ワーキンググループは、原則として公開する。ただし、プロジェクト実施者の意向も踏まえ、座長がワーキンググループを公開しないことが適当であるとしたときは、この限りではない。

2. 配付資料及び議事要旨は、原則として公開する。ただし、座長が特に必要と認めるときは、配布資料及び議事要旨の全部又は一部を非公開とすることができる。

3. 座長が特に必要と認める場合には、委員以外の者の出席を求めることができる。ただし、非公開情報に基づく議論を行う場合は、委員以外の者の出席を認めないこととする。

4. 委員は、自らが関与するプロジェクトの議決及び競合他社の非公開情報を扱う議論には参加できないこととする。自らが関与するプロジェクトの範囲及び確認方法は別紙に定めるとおりとする。

5. 委員は、ワーキンググループに関して知り得た非公開情報は、ワーキンググループの審議以外の目的で利用してはならない。

6. この運営要領に定めるもののほか、ワーキンググループの運営に関し必要な事項は、座長が定める。

以上でございます。

別紙のほうに自らが関与するプロジェクトの範囲及び確認方法ということで、利益相反の可能性がある場合についての確認方法を記載しております。これについては説明は割愛させていただきますけれども、今後の運営においてはこれにのっとなって、利益相反等発生しないような運営の仕方をしていきたいということでございます。

なお、本日はプレス関係者を含めまして、会議終了までユーチューブによる同時公開としております。また、会議資料や会議終了後の議事概要は経済産業省ホームページに掲載いたします。

以上でございます。

○秋元座長 御説明ありがとうございました。

それでは、今御説明があった議事の運営について、事務局の案のとおりでよろしいか、いかがでしょうか。もし御異議のある方があれば御発言いただければと思います。いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

(「異議なし」の声あり)

それでは、御異議がないということだと思しますので、この方針で進めさせていただければと思います。

それでは、早速ですけれども、議事の運営の第3項に基づき、本日は東京大学先端科学技術研究センター・飯田特任准教授及び新エネルギー・産業技術総合開発機構・佐藤理事の2名の方にオブザーバとして御出席いただいております。

それでは、本日の議事に入りたいと思います。

本日は、洋上風力発電と次世代型太陽電池の2件のプロジェクトを御議論いただきます。効果的な議論とするため、まず洋上風力発電のプロジェクトに関する説明、自由討議を行って、次に次世代型太陽電池のプロジェクトに関する説明、自由討議を行う流れといたします。

それではまず、「洋上風力発電の低コスト化」プロジェクトの研究開発・社会実装の方向性及び研究開発・社会実装計画（案）について、プロジェクト担当課から資料4及び資料5に基づき御説明をお願いいたします。それでは、よろしく申し上げます。

○清水課長 経済産業省の新エネルギー課長の清水でございます。

今日は、洋上風力と太陽光と2つ御審議いただければと思っておりますが、冒頭の座長からの御挨拶のほうにもございましたし、委員の先生方からも御指摘いただきましたとおり、やはりカーボンニュートラルに向けて電化が進んでいく中で、脱炭素の電源が必須という中で、大きなエネルギー基本計画の審議というのは今途上でございますが、いずれにしましても、やはりこの再エネを大量導入していくということが社会全体にとって不可欠という状況の中で、これをしっかりと日本の中で成長戦略につながるように進めていくということが政策上の最重要課題だと認識しております。

再エネ5電源ある中で、特に本日御審議いただきます洋上風力、それから太陽光の革新的な電池というのは、今後の日本国内でのニーズ、それから世界での需要、いろいろなことを考えましても、ここの部分でしっかりと日本が稼げるような社会づくり、それからサプライチェーンを構築していくということをやっていく必要があると考えてございまして、御指摘いただきましたとおり、これを貴重な基金という財源を使って、メリハリをつけながら、勝ち筋を意識してやっていくということで本日御審議を賜ればと思っております。どうぞよろしくお願いいたします。

まず、洋上風力のほうということで、資料4と5でございます。資料4のほうだと思いますが、パワーポイントのほうの概要に基づきまして、考え方を冒頭、事務局から御説明させていただきます。

めくっていただきまして次のページ、右下のページ1でございますが、全体背景、目的、それから目標、研究開発の内容、スケジュールという流れでございます。

2ページ目でございますが、洋上風力の意義でございます。これももう釈迦に説法でございますが、洋上風力が大量導入していけるということ、それからコスト低減の可能性、さらに何よりも経済波及効果という点で世界的にも注目。その中で特に遠浅で偏西風のある欧州を中心に既に世界で拡大してきているという状況でございます。

この中で、次のページでございますが、我が国におきましても洋上風力の案件開発が進んできているところでございまして、再エネ海域利用法、法律に基づきまして、一昨年7月から順次、区域を指定しながら協議会を回し、地域の御理解を得ながら案件を形成していくということで、促進区域として既に4区域、そのうちの長崎県五島市につきましては、先日、事業者の選定というところまでいきました。それから、有望な区域として4区域ということで、順次形成が進んでいるというような状況でございます。

4ページ目は参考でございますので、省略させていただきます、5ページ目のところでございます。こうした中で、先ほど申し上げましたとおり、洋上風力をエネルギー政策としてしっかり入れていくということは当然のことながら、先ほど申し上げた経済波及効果ということで、この部分でしっかり日本が同時に稼いでいくということが重要だと考えてございます。

一方で、現実で申し上げますと、風車産業の現状というところでございますが、肝になるタービンのシェアというところで見ましても、ヨーロッパのシーメンスガメサ、それからベスタスといったところを含めて、基本的には海外の企業が中心ということでございまして、日本国内に製造拠点が無いというのが現実でございます。

こうした中で、今申し上げましたエネルギー政策と成長戦略という好循環をどうつくっていくのかというところでございます。一方で、我が国において、発電機、増速機、ベアリング等々含めて、個別の技術のところにおいて技術力を有しているような企業が既にございます。同時に、他の産業も含めたものづくりの基盤、エコシステムが日本には今存在しているという中で、それをどう生かしていくのかというところでございます。

6ページ目でございます。洋上風力についてでございますが、今申し上げたような状況の中で、正直、研究開発だけで何かこれが産業化できるとは我々全く思っておりません。そういう意味で、洋上風力産業ビジョンということでトータルで進めていく必要があると考えてございまして、昨年の12月にビジョンを取りまとめてございます。やはり案件形成が進む中で企業の投資が重要でございますが、企業からは、やはり投資の決断をするには市場の規模が明示されていることが非常に重要だというお話が複数ございまして、この市場の規模をしっかり明示していくということで、左側にあるように、2030年までに1,000万キロワット、2040年までに3,000から4,500万キロワットというものについて国として明示しながら、これをしっかりと実現していくためのインフラ整備等の道筋をつくっていく。その上で、サプライチェーンの形成ということで、先ほど申し上げたようなヨーロッパの企業とのコラボレーションなども含めながら、日本の中で洋上風力の産業の構築をしっかり進めながら、同時に、一番右のところでございますが、アジアでの展開も見据えた次世代の研究開発ということで、これを2050年までの時間軸の中でしっかりと稼げる産業にしていく必要があるかと考えてございます。

7ページ目でございます。先ほど申し上げましたようにヨーロッパで先行している中で、日本に勝ち筋があるのかというところは非常に重要なポイントだと思っております。そ

の中で、我々も正面から同じことをやって勝てると思っているわけでもございませんが、一方で、今後の世界の動向というところで見えていきますと、左側はIRENAの市場予測というところがございしますが、これを見ていただいたら分かるとおりに、2050年に向けてアジアの市場が急速に伸びるというような状況になってございます。

上の枠囲いの2つ目のポツでございしますが、洋上風力はやはり自然環境や海の状況にすぐ左右されるという中で、遠浅の海がある北海とは違う、急に深くなっていくような海の形状。それから、気象条件という意味でも、偏西風のヨーロッパと異なり、風速の低下、緯度の高いところほど高くないような状況。台風、落雷といったようなことを含めた気象条件。海のうねりですとか、また海底地盤といったことも含めた条件が異なる中で、世界的なカーボンニュートラルという中でアジアでの需要が高まっていくというところで、このマーケットを取りに行くためのある種のモディファイしたビジネスというところは勝負の肝と考えてございます。

今申し上げた状況の中でやはり特に肝になるのは、急に深くなっていくというところの中での浮体式の技術でございまして、8ページ目のところでございますが、右のほうにございます浮体式の技術、様々な技術がある中で、こうした部分をどのように技術として確立していくのかというところでございます。

9ページ目でございます。この浮体につきましては、世界的にも開発競争が進んでいる状況でございますが、ヨーロッパは遠浅の海の中での着床式というもので今大量導入している中で、ヨーロッパも含めてこの浮体式の競争というのは今まだ途上にあるという中で、戦略的にここを勝負していくというようなことができるのではないかと考えてございます。

10ページ目、11ページ目はグリーン成長戦略に載せさせていただいた大きな工程表ということで、先ほど申し上げましたビジョンと基本的には整合的になってございますので、割愛させていただきます。

そういう意味では、洋上風力の現状、それから世界の情勢、日本の実力を踏まえた中で、研究開発をどのようにしていくのかというのが12ページ目以降のところでございます。

13ページ目でございますが、繰り返しになりましたが、今申し上げましたとおりに、このマーケットで勝っていくためにはサプライチェーンの形成といったことを進めながら、同時に次世代の研究開発を進めていくというところでございますが、これは限られたリソースを集中させた戦略的な研究開発が不可欠だということで、本ワーキングでもこれから今日御審議いただければと思いますが、それに先立ちまして、官民の協議会やNEDOとい

ったところで技術の絞り込みを進めてございます。

具体的には下のところがございますとおり、文献調査ですとかヒアリングとかを含めて、とにかくまずロングリストで技術を洗い出したしまして、それを分野別に整理しながら、一番右のところがございますが、世界の動向や日本の特性、それから日本の強みといったような観点から技術の絞り込みをしていく必要があるということまでしてございまして、4月に技術開発ロードマップという形で取りまとめてございます。

この技術開発ロードマップは参考資料4というところがございますので、必要があればまた、審議の中で御説明さしあげますが、14ページ目のところで、その一例といたしまして分野②というところを紹介させていただければと思います。上の枠囲いがございますが、今申し上げましたとおり、世界の動向とか日本の特性、日本の強みといったような観点から分析いたしまして、下のところの表にあるものがある種のロングリストでございます。その中で例えばオレンジになっているところが絞り込まれたものでございますが、一番上のところにありますとおり、アジアの自然条件に対応するための最適化という技術は、今後のマーケットの中での勝ち筋になり得るものではないかというようなものを選定するですとか、上から4番目にありますとおり、増速機ですとか電力変換装置といったことも含めた、日本が強みを持っている部分を伸ばすようなものをしていくというところがございます。

一方で、下のほうの技術、これはもちろん重要なものがございますが、ヨーロッパ等々との比較優位が保てない、日本の強みや特性を生かし切れないようなものというのは、むしろ基金の貴重なリソースを使う対象ではないと判断して、こういう形での絞り込みを進めていながら、戦略的なところにしっかり張っていくということが必要だと考えてございます。

15ページ目でございますが、今申し上げましたロードマップというところで、これは研究開発全体での絞り込みという中で、特に基金で対象にしていくべきものというのは、やはりこの10年という時間軸と基金というところの中で、技術成熟度が低くて長期の支援が必要なものということで、これは8分野ごとに技術の成熟度をマッピングしたものでございますが、右のほうに比較的ある着床の技術ですとか調査研究のところ、この部分も本来まだまだ必要な部分でございますが、基金の対象としてはそういったものは対象とせず、まだ技術の成熟度が低い、左のほうに該当します風車の高度化、それから浮体、電気システム、O&Mというところを対象にしながら、プロジェクトを進めていければと思ってお

ります。

16ページ目以降がプロジェクトの目標でございます。

17ページ目でございます。研究開発のまず目標の考え方の(1)ということで、コストの面の観点でございますが、世界的に発電コストが下がってきているという状況の中で、日本においてはまだまだコストが高いというのが正直実態でございます。この部分につきまして、2030年までに着床式については世界で太刀打ちできるようなコスト水準のものをしっかりと確立していくということで、着床式については8から9円を見通せる技術を確立していくというようなことでございます。

一方で、浮体式のほうについては、先ほど申し上げました世界でもまだ技術の確立の競争をしているという状況の中で、当然これが世界での国際競争力に向けて世界的にもコストが下がっていく中で、これも2030年までに世界で戦えるような技術を確立するということ。例えばヨーロッパなどでは5から8円の目標という形でございますが、先ほど申し上げました自然条件ですとか海象の違い等もございますので、そういうものも踏まえた形で、アジアの海でちゃんと戦えるレベルを念頭に目標を設定していく、評価していくという形にしてはどうかと思っています。

18ページ目でございますが、今度はCO<sub>2</sub>の削減効果、それから経済波及効果。CO<sub>2</sub>の削減効果は国内のということで、先ほど申し上げました1,000万キロワット、それから4,500万キロワットを実現したときの削減効果。それから、右のほう、経済波及効果というのは、IRENAの世界の規模も見据えながら、その中で日本が一定規模のシェアを獲得したときの目標ということで設定してございます。

19ページ目以降で、具体的な研究開発内容、社会実装に向けた支援というところでございます。

20ページ目でございますが、先ほど申し上げました5つの分野に絞り込みをしたというところの、浮体が2つございますので、浮体のところを合わせますと4つの固まり、風車、それから浮体の基礎と設置をまとめたテーマの②、電気システム、O&Mの4つの固まりの部分について、これは先ほど申し上げましたとおり、アジアの特性、台風とか落雷といったような気象条件とかに適合して、また日本の強みを生かせるような要素技術の開発を進めていくというところのフェーズ1の固まりと、これらをインテグレートした形での、やはり洋上風力の風車として、安く安定的に稼働するというところ自体の体系的な確立ということもまた同時に重要でございますし、世界で競争しているところでござい

す。この部分について、フェーズ2ということで、浮体式の実証をやっていくという2段階の形が全体像でございます。

21ページ目以降、今の4つの要素技術開発のところの固まり。簡単に御説明さしあげますが、まずは風車そのもののところでございますが、世界の動向として大型化がさらに進んでいく。日本の特性、アジアの特性でございますが、先ほど申し上げましたような台風、地震、落雷、それから低風速といったようなところの中で、ヨーロッパの大型化の風車そのものがそのまま最適設計にならない可能性があるという中でのモディファイのところをどのように工夫していくのか。例えば風速が低い中で回転数を保とうとしたときのブレードの形状ですとか、台風等に耐え得るような設計といったようなことが重要になってございます。

それから、日本の強みという意味で、これも先ほど申し上げました、個別の分野における強みですとか、国内のものづくりの基盤も生かしたような形でのものということで絞り込んでいきながら、技術の支援をしていくというのが1つ目の固まり。

2点目が22ページ目でございますが、浮体式の構造というところで、これも世界の動向で、先ほど浮体の形式を幾つか申し上げましたが、バージ、セミサブ、スパー、TLPといったいろいろな浮体形式がある中で、それぞれ強み、弱みがある中での技術間競争がございます。日本の特徴として、深さですとか地形、これも砂なのか、岩なのかとかによって係留の仕方とかが変わってくるわけです。それから、海のうねりといったようなところの中での複数間での競争をどう喚起していくのかというようなところがございます。例えば太平洋側だとうねりが大きい、日本海側の場合は波の傾斜が大きくなるといったような違いがある中での、それぞれ最適な設計の在り方みたいな点。強みといたしましては、造船技術といった歴史がある中で、その技術基盤、それからドック等のインフラの活用などもしながら、浮体の技術というところの勝負にどう出ていくのかというような観点が2つ目の固まりでございます。

3点目に、今度はケーブルというところでございますが、これは一番下の日本の強みというところから説明すると、ケーブルというところは既に世界でもかなり戦えているというような状況と認識してございまして、この部分について、浮体といったものに合わせたケーブルというところでもしっかり勝っていくというところが3つ目の固まりでございます。

具体的には、ウインドファームの大規模化によって、66キロボルトを超えるような高電

圧なものですとか、左下の絵にございますとおり、浮体から地面にはわせるところの間の浮かせているところでのダイナミックケーブルの技術が世界的な課題になっている中で、日本の特性として厳しい気象条件やうねりといったような中でこれをどのように最適に制御していくのか、それから強度をどう確保しながら低コスト化していくのかという開発ニーズが非常に高いケーブルというのが3つ目の固まりでございます。

4点目に、メンテナンスのところは、風車は1回建てると20年、30年かかるものがございますが、コスト構造の中では非常に大きい、35%ぐらいを占めていくというところで、低コスト化の課題でございますし、運転ノウハウの塊みたいなどころでもございますので、データの分析、管理といったことから、世界的にもこの部分が共通の課題になっているという中で、特に日本の特性とありますとおり、いろいろな自然条件のときにどういうパフォーマンスなのかといったことも含めた、アジア市場特有の事象に対応したO&Mの技術の開発といったような市場のニーズがある中で、強みとして、日本では既に陸上風力のほうでの技術だとか、特に落雷技術は既に日本で確立しつつあるような部分でございますので、こういったもの、それから他産業で行われているようなデジタル技術の導入といったようなものづくりの基盤を生かした取組というようなところでございます。

25ページ目でございますが、今申し上げたような個別の技術の要素を統合しながら、浮体式のシステムの実証を行っていくというところがフェーズ2でございまして、この部分で個別の要素も活用した場合には補助率を引き上げるといったようなことも含めながら、関係者の連携を促していければと思っております。

以上が研究開発の内容というところでございます。

26ページ目以降が、研究開発だけではなくて、そこに併せた社会実装を同時にやっていくというところでございまして、27ページ目にありますとおり、先ほどのビジョンのところでも申し上げましたようなことを同時にやっていくというところでございます。

28ページ目の参考にありますとおり、システムのインフラ整備をしっかりとやらないと、使われた技術が生きませんので、こうしたことをやっていくということ。

29ページ目にあるような設備投資への支援だとか、30ページ目にありますとおり、各種の規制の見直しといった事業環境整備、31ページ目に、世界で戦っていけるという観点からの国際的な連携ですとか標準化といったような取組を同時にやっていくということで、研究開発一本やりではなくて、総合的な形での産業づくりを進めていければと思っております。

最後、33ページ目でスケジュールでございます。フェーズが2段階ある中で、まず、フェーズ1の要素技術のところについて、21年度から開発をしながら、実証フェーズについて最速23年度で進めていくというような形でできればと思っております。

少し時間がかかって恐縮でございますが、私からの説明は以上でございます。

○秋元座長　　どうも御説明ありがとうございました。続いて自由討議に入りたいと思います。

討議に先立って、研究開発・社会実装計画について御議論いただきたい事項について、事務局より御説明をお願いいたします。

○笠井室長　　事務局でございます。簡単に、資料8を御覧いただければと思います。議論いただく際のポイントとしまして、幾つかこういったことを例示させていただいております。まず、背景、目的という観点で申し上げますと、重点分野の現状とか課題、その解決の方向性、社会の全体像が示されているのかどうかというようなところ。本計画で取り組む範囲として、これは国費を用いて行う事業ということになりますので、民間企業の自主的な取組との切り分け、こういうところをしっかりと考えられているのかどうかというようなところ。研究開発以外の政府の取組とか民間団体の自主的な取組との有効な連携が示されているのかどうか。過去の反省が生かされているのかどうか。こういったようなところがポイントになるかと思います。研究開発項目と社会実装に向けた支援というところで申し上げますと、目標を達成するために必要な技術課題が分析されているのかどうか。幅広い事業者の創意工夫を促すような設計になっているか。基金の事業の趣旨は、野心的な目標を定めた上で研究開発から社会実装までを継続して支援するということになります。こういった趣旨に合致した内容になっているのかどうか。こういったことを念頭に置きながら御議論いただけると、我々としても幸いです。

以上でございます。

○秋元座長　　どうも御説明ありがとうございました。それでは、御質問、御意見に移りたいと思います。一応まず委員名簿順に御指名させていただきたいと思います。ただ、時間も限られておりますので、簡潔にお願いできればと思います。1人3分以内ということにさせていただければと思います。一巡した後、時間があればもう一回お受けしたいと思います。

それではまず、順番ということで、植田委員からお願いできないでしょうか。

○植田委員　　御説明ありがとうございました。それでは、ポイントを絞って、まず、御

説明いただいた資料の目標のところに、発電コストが2つ、着床式の場合は8円から9円/kWhが見通せる。それから、浮体式の場合は、これからの技術開発に沿って、国際競争力のある水準ということで御説明いただきました。

まず、全体としては妥当なターゲットと考えてはおりますが、前半の着床式について、一定条件下というところでこれを達成することと、そうなると、やはり実環境下において、九州または東北のほう、または千葉県沖といったところで、前提条件、風況を含めたもの、それからメンテナンスの大変さも変わってくるかなと思います。そう考えると、一定条件下でまず一旦ターゲットを置いた上で、実環境下において個々の海域等において期待している導入量と併せて、どのぐらいもう一段のギャップがあるのか。つまり、電力コストとしてはやはり幅広いところでこのぐらいのターゲットを達成する必要があると考えますので、そのギャップがどのぐらいあると考えればいいのか。あるのであれば、それをさらに埋めていくための技術開発というのはどのように考えればいいのか。まずこの点についてお願いいたします。

○秋元座長　ありがとうございます。全体、委員まとめてから御回答にさせていただければと思います。どうでしょう。まとめて、時間もありますので簡潔にお願いしたいと思います。どうぞ、植田委員。

○植田委員　では、後でまとめて回答いただくということで、もう一点質問をお願いします。

O&M技術開発についても非常に重要と考えました。ただ、これはしっかりやっているとすると、システム全体が分かっている、その技術を持っているからこそそのO&Mかなとは思いますが、日本の強みを生かした要素技術開発という御説明はあって、それももちろん重要なのですが、風車全体、それからウインドファーム全体というところの技術がないと、O&Mというのはどこまでやっていけるかというのが少し気になりましたので、その辺りの見通しと伺いますか、考え方があれば、また後で御説明をお願いしたいと思います。

私からは以上です。

○秋元座長　ありがとうございました。すみません、御説明を忘れましたが、委員全て御質問を受けた後に御回答いただきたいと思います。時間の節約上、そういう形にさせていただきます。

それでは、江川委員、お願いいたします。

○江川委員 御説明どうもありがとうございました。御説明の中で2030年までに8円から9円のコストを目指しますということでしたが、欧州のほうは5円から8円ぐらいを目標にしているということです。恐らく現実的な水準なのだろうとは思いますが、実際に欧州の低い金額と比べると、倍ぐらい差があるので、これがどれぐらい問題になるのかというか、実際に風力発電を導入するときに、コスト以外に差別化するポイントというのは何なのかというのを教えていただければと思います。

2点目は、技術開発にかなり時間がかかるということがあるので、ステージに応じて、コストがここまで下がったという以外にもKPIを設定して、順調にしているかを評価するための基準を決めるのが大切だと思います。これについても教えていただければと思います。よろしくお願いします。

○秋元座長 ありがとうございます。それでは、鈴木委員、お願いします。

○鈴木委員 鈴木です。

全体の分析、それから個々の目標設定については十分妥当なものを設定していただいているかと思います。私からはコメントというか、全体の背景等に関わることですが、日本が2040年までに4,500万キロワットを入れたいという目標があります。例えば浮体式でいうと、その半分ぐらいを目標にすると、ざっと計算すると12メガワットの巨大な風車を毎日1本造って設置して間に合うか間に合わないかぐらいのペースなのです。そうすると、現状の実証研究等が1本から3本ぐらいをオーダーメイド的に造って設置しているという姿から見ると、産業の姿が全く違うだろうということで、現状走っている実証研究が、技術的実証は良いとして、コストを占うということにあまり寄与していないのではないかと思います。

そういう意味では、コストに関しては大きい展望でとにかく量産する。既存の造船業にしても、数社が目標達成に取り組むとしても専用のドックを造って、数日に1本ぐらいは造るという姿だという理解の下で、研究を進めていただく必要があると思いました。

すみません、もう一点、オペレーション・アンド・メンテナンスで保守管理のところなのですが、洋上では何をやるにしてもコストがかかりますので、部品等も含めて基本的には信頼性の高いもの、それから稼働寿命を20年なり、30年なりを全うできるものを造っていかないと、オペレーション・アンド・メンテナンスのフェーズでコストがかかってしまうようになってしまうというようなこともありますので、その辺を意識していく必要があると思います。

以上です。

○秋元座長 ありがとうございます。それでは、関根委員、お願いします。

○関根委員 ありがとうございます。まずはこのようないろいろな資料をお取りまとめいただきました事務局、関連の皆様、本当に感謝申し上げます。連日の作業、本当にありがとうございます。感じた点、3点申し上げます。

まず、風況について。NEDOの風況マップなどで、陸域から海洋の沿岸部についての風況は既に細かくデータが出ておりますが、浮体の場合の洋上における風況というのは必ずしもきれいに全部が全部押さえられているわけではないのではないかと感じます。今日、御専門の飯田先生もおられますが、洋上でライダー等を使って浮体の設置域における風況というのをきちんとEEZの中でこういうところが風況がよさそうだというのは、偏西風がない日本においては風況のいいところを押さえるというのが重要と感じました。

2点目です。ベースロード電源としてこれだけ大きなものを入れていこうということになった場合のリスクヘッジをしっかりと考えていく必要があると思います。とりわけ御指摘の中にもございました台風の件というのは日本にとっては大きなリスクであります。だからやらないということではなくて、要は台風があつてブラックアウトしたときに、ほかのセクター側で何で抑えられるか、そこを誰がバックアップできるか。あるいは、そもそも洋上を運ぶのか、ためるのかということも含めて、全体として日本のエネルギーセキュリティーというところで、ベースロードの中でどのように洋上風力のセキュリティーを担保するかということを考える必要があるやに思います。

最後、3点目、笠井室長から先ほど、過去の反省を踏まえたものになっているかを検討くださいという御指摘があつたので、ちょっとコメントさせていただきますが、2014から2020年にかけて福島洋上でやった件というのは今はもう既に終了したと理解しておりますが、ここで得られた知見、あるいはここで得られた反省を次のプロジェクトにきちんと生かしていただいて、国費が無駄にならないように、ステップアップがきちんとできるように、あのときこうだったけど今度はこうやってみようというものにしっかり仕上げさせていただくことが大事と思いました。

以上でございます。

○秋元座長 ありがとうございます。それでは、竹内委員、お願いします。

○竹内委員 つながっておりますか。

○秋元座長 はい、大丈夫です。

○竹内委員 失礼いたしました。御説明いただきまして、ありがとうございました。非常に膨大な資料、またイノベーションという非常に未来の分からないことに対するチャレンジと、説明責任を果たせるようにしっかりとマネジメントしていくという難しい二律背反の中でまとめていただいたというところを感じております。

ちょっと簡単に、気がつきました点とといいますか、お伺いも含めてコメントさせていただきますが、1点目が目標設定のところでございます。CO<sub>2</sub>の削減の期待される量については、何トンというようなところで年次を分けて記載していただいていたかと思うのですけれども、私、重要なのは、CO<sub>2</sub>削減のコスト、限界削減費用としてどこを目指すかというようなところを少し考えてみていただけないかと。結局、この2兆円基金の中で低炭素化、脱炭素化というところに向けた効果、技術を探っていくということなので、どれが最も安くCO<sub>2</sub>を削減できるのだというようなところもやはりマネジメントは必要だと思いますので、そういった観点を加えていただければありがたいというところが1つでございます。

2点目は、まさに今、関根先生がおっしゃってくださったのですけれども、風力発電というのは太陽光と一括りに分散型電源と言われたりしますが、洋上風力については私は大規模集中電源だと思っております。そういった中でリスクヘッジを考えるとということも非常に重要な視点だと認識しております。

もう一つが、先ほど関根先生もちらっとおっしゃったのですけれども、ためるのか、送るのか、ここも非常に重要なポイントで、送電してくるのか、洋上風力のこのボリューム感を考えると、どこかでアンモニアにして、今別のワーキングで御検討いただいている水素関連、アンモニアの部分とある意味掛け算とといいますか、掛け合わせるような形で考えるということも1つのアイデアなのかもしれないというところを考えますと、まさにこのワーキングで洋上風力という単体で議論する形を何とか上で束ねていただくということが必要かなと思っております。

3点目が、ちょっと悩ましいのが、日本の特性と、要はグローバルマーケットでシェアを取れるかというようなところ。日本の特性といったところを考えるとどうしてもこれがグローバルマーケットで勝負しづらい商品になる。これは次の太陽光で顕著かと思えますけれども、こんなに軽くて、建物の上にも載せられるといったような太陽光発電を必要とするのは、やはり日本の国土の狭さという特性があるというようなところを考えると、グローバルのマーケットを取ることによってコストダウンをするという、これは非常に難しいか

と思います。

その中で、アジアというのが1つ鍵になってくると認識しておりますけれども、アジアの共通性と差異性——違いですね——というところを何とか生かすことができないかと考えたときに、先ほどスライドの24枚目でメンテナンスのところも触れていただいておりますけれども、例えば韓国と日本では、風況が悪い時期が、メンテナンスに適した時期がずれるというようなところがあったと思います。台湾は風況の底が、たしか4月、5月あたりは風況が一番悪い。それに対して日本はちょっと1か月、2か月遅れで6、7、8月あたりが最も風況が悪い。そういったところをどうにか生かすような形で、アジアというようなところの共通性と違いというようなところに立脚した形で、最初からマーケットをつくり込むというようなところでの御検討をいただけると、マーケットというところが少し現実味を帯びてくるのかなと感じております。

以上でございます。

○秋元座長 ありがとうございます。それでは、藤田委員、お願いいたします。

○藤田委員 御説明ありがとうございました。2点ありまして、1つ目は、現在、国内に風車の産業があまりない状態の中で、先ほど御説明の中で海外の企業とのコラボというのも出てくるのではないかという話がありましたが、短期的な技術獲得目的での海外企業を今回の件の中にどのように入れていくのか、もしくは入れるべきなのかというところはどのようなスタンスかなというところをお伺いしたいのが1つ。

2つ目は、将来的にフェーズ2は浮体のところでの実証を進めていかれるということなのですが、着床と浮体との技術開発、実装にいくまでのバランスですか、資金の配分も含めて、まだ国際的に技術が確立されていない浮体のほうを早めに取り組んで、予算配分を多めに進めていくのか、はたまた、既に競合がある着床のところもバランスを取りながらやっていくのか、この辺のお考えについて教えていただければと思います。

以上です。

○秋元座長 ありがとうございます。それでは、松井委員、お願いいたします。

○松井委員 聞こえますでしょうか。私からは3点ございまして、先ほどグローバルメーカーというところに関しては、ファイナンスの面からは必要ではないかと思っています。ファイナンス面で、プロジェクトファイナンスが普通につけられるのがベストだったり、シーメンスだったり、GEだったりというグローバルメーカーです。メンテナンスの段階においても、メンバーも豊富にございますし、経験もあるということで、ファイナンス面

ではつけやすいという形で考えております。

片や、上記以外のところはプロジェクトファイナンスの経験が乏しい面がありますので、グローバルメーカーというところでどこまで含むのかというのはちょっと考えなければいけないかなというのが1点でございます。

2点目が、フェーズの1の①と1の②が別々でいいのかという疑問がちょっとありまして、やはり浮体に合わせた風車というところがフェーズ2に進むに当たっては非常に重要なかなというのを私は海外の事例とかを見て考えておりまして、全く別々の人がやると、かえってフェーズ2に進んだときに全くうまくいかないとかそういうことがあるのではないかなということをちょっと懸念しております。

最後の点ですが、御説明の中で、資料5の4ページのところで、既存の事業との関係ということで、浮体式の既存プロジェクトについては2兆円基金のほうに移動するという形で書かれておりまして、福島は終わったのですけれども、北九州で実証実験を開始しているプロジェクトがあるという認識なのです。これについては自動的にこちらのほうに移行する形になるのか、改めて審査をするのか、ここについて後ほどご教授いただければと思います。

以上でございます。

○秋元座長 どうもありがとうございました。ちょっと途切れ途切れだったので、事務局、もし聞き取りにくいところがございましたら、後で確認いただければと思います。それでは、続いて松本委員、お願いいたします。

○松本委員 ありがとうございます。研究開発の目標と目標設定の考え方については妥当だと思います。その上で3点、簡潔に申し上げたいと思います。

まず1点目は、浮体式の技術開発支援についてですが、先ほど清水課長からも、浮体式の技術開発については世界で取り組まれているものの、途上にあるというお話でした。また、洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会作業部会での議論の中でも、風車メーカーは現在、着床式に重点を置いており、浮体式への風車供給まで手が回らないという意見もありました。浮体式は着床式よりもコスト面、技術面で課題がありますが、やはり今後普及拡大を図ろうと考える上では、スピード感を持って技術開発を進める必要があると考えます。

そうした中、浮体式のフェーズ1、浮体基礎設置、またフェーズ2の浮体式実証で2分の1または3分の2の補助の水準が出されておりますが、この水準で申請する事業者が出

てくるのか、少々懸念しております。

例えばイギリス政府は、研究機関のO R E Cに対しまして、5年間で7,350万ポンドの資金を提供したと発表しております。これは日本円で約113億円規模になります。補助金の割合を今回の提示案よりもう少し引き上げることも検討できないかと考える次第です。

2点目は、先ほど関根委員からもお話がございましたが、福島沖の浮体式洋上風力発電実証事業について、私は漁業協同組合、漁業協働委員会で10年間関わってまいりました。この実証プロジェクトにおいて成果と課題が出されていますので、こうした成果や課題も酌んだ上で、採択されました事業者の方には、さらなる技術開発を進めていただきたいと思っております。

3点目は、今後、港湾地区においては洋上風力の余剰電力を用いた水素精製基地を併設することが求められていくと思っております。実証フェーズにおきまして、水素プロジェクトとの連携も検討いただけないかと思っております。

以上です。ありがとうございました。

○秋元座長 ありがとうございます。それでは、一応一通り御質問、御意見いただきましたので、事務局から御回答いただける部分につきまして、ここでお願いできないでしょうか。

○清水課長 ありがとうございます。事務局・清水でございます。

では、順番に回答させていただければと思っております。

まず、植田委員から冒頭ございまして、その後も江川委員、鈴木委員等からもございました目標、発電コストの8から9円といった着床を中心としたところの妥当性でございます。幾つかの観点で御指摘いただいたと思うのですが、まず、コストを下げていく上での幾つかの要素といった観点のときに、当然そういう意味では技術力、技術開発をしてコストを下げていくという部分も物すごく重要な部分でございます。同時に、途中で鈴木委員からも御指摘があったようなところの、産業の形状とか大体どれくらいの規模で造っていくのかといったような規模の面も多分相当利いてくる部分がございますので、こういった要素もあるかと思っております。

それから、全く同じ技術を持ち込んでも、当然、風が違えば、また海の形状が違えばコストが変わってくるといったような要素もございますので、こういったものでトータルで見たときにどのように競争力なり、これが世界で戦っているのかということをごどのように見ていくのがK P Iとして一番適切かということをご悩みながら設定もさせていただいてい

るところでございます。そういった悩みが御指摘の一定条件下といったようなところにある種関わっているところでもあるのです。ですので、これがどれぐらいのものなのかとか、8から9円でやれるような状況がどうなのかとか、なかなか一言では申し上げにくいところもございます。江川委員からも御指摘があったような、ヨーロッパと倍ぐらい差がありますといったところについて申し上げますと、ヨーロッパで今実現できているものが、例えば風が多分8.5から9メートルとか、日本の状況よりも非常によいような風況であったりとかする部分もございます。では、同じものを日本に持ち込んで、この価格帯で彼らの技術と彼らのオペレーションでやれるかといったら、それもまた違うというところはございます。同時に、技術力に彼我の差がないのかと言われれば、それはそれでまた認めていかなければいけない部分もあると思いますので、直ちにこの価格差が競争力を示せるかという点、そういった点ではないと思いますし、そういった要素を加味しながら、一定条件下ということを検討していく必要があるのかなということで、すみません、答えになっているようで、なっていないのだと思いますので、恐縮でございます。多分、事業者さんからすると、日本のマーケットがどれぐらいの規模で、どれぐらい投資できるかとかによってもまたコスト水準が変わってくる部分もあると思いますので、そういう意味で、ビジョンで全体を一体で進めながら、国として示した1,000万キロワット、それから3,000から4,500万キロワットというマーケットづくりをしつつ、その中で、ある種のメインのシナリオがしっかりと進んでいった場合に8から9円というのが見通せるのかなというのが一定条件下でもあり、御指摘いただいたギャップがどの程度あるかという意味においては、その部分がどれぐらい実現できるかによって変わってくるのかなと考えております。というのがまず、多分一番大きな固まりとしてあったので御説明させていただきました。

それから、同じくO&Mのところについても御指摘いただいたかと思っています。この部分は、まさにその意味で、発電事業者という立場で全体をインテグレートする人のニーズとか、システム設計を踏まえた研究開発、それから実証をやっていくということが非常に重要だと思っています。その意味で、フェーズ2のところでも資料でも御説明させていただきますが、発電事業者のニーズというところをオリエンテッドにしたような形での実証をしていくというようなことが重要だと思っています。その中で、発電事業者としてのデータの蓄積が競争力の源泉になっていくのかなと思っていまして、そういった点を盛り込みながらやっていければと思っています。

江川委員から御指摘がありました、コストの面は今御回答させていただきましたが、あ

と、時間軸とK P Iの設定といったところがございます。ここも御指摘のとおりだと思ひまして、その意味では、個々の技術においてどの程度コスト目標に向けた道筋のマイルストーンになっているのかというところは、個別の技術によっても違う部分はあると思ひます。御指摘を踏まえて、性能面でそれを表現した場合に、どういうものをマイルストーンで設定したらいいのかも含めて、今後のつくり込みの中で、そういったところの議論をしっかり深めていきたいと思ひてございます。

鈴木委員からの御指摘は、今申し上げたコスト、それからO&Mといったところが多かったかなと認識してございます。

関根委員からございました風況マップの話につきましては、御指摘のとおり、さらに外に出ていったときの浮体の部分でのマップの精緻化はN E D Oと取り組んでいるところでございますが、その意味では、さらなる事業ベースに活用できるような部分への精緻化も含めて、引き続きやっていきたいと思ひます。

一応、昨年の夏にN E D Oのほうで風況、それから地盤とかいろいろなものをトータルで見たときに、全体の発電コストとして、何段階かに分けて、どれくらいのレベル感なのかという、一段充実したマップなども作らせていただいているところでございまして、それはまだ着床だけなのでございますが、そういう意味で、マップの充実ということは引き続き取り組んでいきたいと思ひてございます。

それから、エネルギーセキュリティーとかベースロードという観点で、これも関根委員、それから竹内委員、松本委員等からも御指摘いただいたところでございまして、おっしゃるとおり再エネ、それから非再エネといったような区分だけではなくて、再エネの中でも太陽光等と洋上風力は相当毛色の違うものかなと思ひてございます。これはエネルギー政策全体での議論の中のものでございますので、新エネ課、再エネのところだけで閉じるものではないと思ひますが、洋上風力の規模を捉えたときに、これをどのように位置づけていくのか。

そのときに、ベースロードという話がございましたが、やはり風自体はV R E、自然変動電源でございまして、これだけで直ちにベースロードという形の活用というのは難しいと思ひます。御指摘いただいた水素、それからアンモニアも含めて、大規模集中電源であるということと、これの生かし方というのは大きな課題としてエネ庁全体でしっかり考えていく必要があるかなと思ひてございます。

これは全体に言えることなのですが、大きな夢を描きたい一方で、そこだけを説明する

とちょっと夢物語過ぎるところもございますので、足元の現実的な状況の中で、勝ち筋に向けて一個一個積み上げていくということを足元でしっかりやりながら、同時に、20年後、30年後といったところで目指すべき絵姿というのは忘れずに、連携を深めていきたいと思っています。

関根委員、それから松本委員からも御指摘がございました福島の洋上の成果。これも御指摘のとおりでございまして、今年度、そういう意味で、成果の取りまとめをやってございますので、その成果をしっかり生かしながら、今後につなげていければと思っていますし、途中でも申し上げました風車の大型化も含めまして、時代の変化がある中で、予算の効率的な活用という意味において、過去の成果も活用しながら、変化に即した新しいものをしっかりやっていくということが重要なことと思っています。

続いて、竹内委員から御指摘がございました目標設定における限界削減費用も含めた、これは逆に言うと他の電源との比較といったような部分なのかなと理解いたしましたが、そういう意味でのコスト検証委を基本政策分科会のところでやっているところでございまして、そこでは2030年までという軸での議論でございますが、先々2050年に向けても、これはイノベーションの要素もあるので、なかなか一言で言えないと思いますが、各電源間の比較なんかもしながら、3E+Sが実現できるような全体のベストミックスが重要だと思います。これはエネルギー政策全体の中でしっかりやっていきたいと思っています。いずれにせよ、やはり再エネのコストを下げっていくということは、これはこれで間違いなく大きな課題だと思っていますので、そこをしっかりやっていく必要があると思っています。

日本の強みとグローバルマーケットのずれという御指摘もございます。これも御指摘のとおりで、我々もずっと悩んでいるところでございますが、その中でまさに組み合わせるところが勝ち筋の光が差しているところだと思っています。洋上風力についても、アジアの特徴をうまく捉まえる中で世界に先駆けたテストフィールドにしていくということやっていきますし、太陽光についても、後ほどそういった工夫について御説明をさせていただければと思います。

藤田委員から御指摘がありました海外企業とのコラボという意味におきましても、これは、そういう意味で日本の中で現実にプレーヤーが存在しない要素がございますので、世界の知見もうまく生かしながら、日本に立地してもらって、日本に金が落ちるというところでのトータルで見た国費の投入に資するプロジェクトをどうつくっていくのかということが大きな課題かと思っています。そういう意味では、グローバルなルールにのっと

りつつ、日本の中でしっかりと産業が育っていくような仕組みを考えていきたいと思っております。

あと、フェーズ1とフェーズ2の関係性につきましても藤田委員や松井委員から御指摘いただいたと思います。最後の矢印が33ページにございますが、これらのものについて、ある種、組み合わせるものもあれば、フェーズ2独自に走っていくものもありますし、フェーズ2が始まってフェーズ1として続くものもあるということで、当然2つをコラボさせていく中で全体をうまく組み合わせていくということが重要だと考えながら、あまりそこが紋切り型にならないように、個々の企業の創意工夫を生かしたいと思っております。

御指摘いただいた既存の事業との関係でございます。既存の事業につきましては既存の契約もありますので、それぞれのものに即しながら、移行も含めて検討することになりますが、今やっているものについては今の形でやっていくのが基本なのではないかと我々としては考えてございますが、個別に整理をさせていただければと思います。

松本委員から最後御指摘がございました浮体式の補助率といった部分につきましては、おっしゃるとおり浮体式のほうが時間軸が少し長いというようなところもございますので、いろいろな工夫が必要かなと思っております。そういったことと予算の規律のバランスの中で、どちらかというほかのものに比べて、ある種高めているところがございますし、フェーズ1の技術を利用するというようにコラボレーションすることで、フェーズ2の浮体実証のところの補助率を高めるというような工夫などもさせていただいて、御指摘も踏まえて、いろいろな検討も深めていければと思います。御指摘のように浮体のところはしっかり応援していくというのが全体の体系としては我々も意識したところでございます。

すみません、ちょっと漏れがあるかもしれませんが、認識できている限りで御回答させていただきます。

以上でございます。

○秋元座長 丁寧な御説明どうもありがとうございます。時間が結構タイトになっているのですが、笠井室長からはいかがでしょう。よろしいでしょうか。

○笠井室長 1点だけ。他のプロジェクト、特に水素のプロジェクトとの連携も必要ではないかという御指摘がありました。これはほかのワーキンググループでも類似の指摘を頂戴しておりまして、そういったところを意識しながら、各プロジェクトの中身を詰めて

いくということ。あと、ワーキンググループの皆様にも、そういった点がどのような関係性になっているかということも何らかの形でお示しできるように努力をしたいと考えてございます。またその点については御相談させていただければと思っております。

以上でございます。

○秋元座長 どうもありがとうございました。時間が少しタイトなのですけれども、これまでの議論を踏まえて、追加で御発言されたい方はいらっしゃいますでしょうか。挙手ボタンを押していただければと思います。オブザーバの方ももしございましたらどうぞ。飯田オブザーバ、お願いいたします。

○飯田オブザーバ 初めまして、オブザーバで参加させていただいています東京大学の飯田と申します。発言よろしいでしょうか。

○秋元座長 どうぞ。

○飯田オブザーバ ありがとうございます。先ほど来議論いただき、かつ、清水課長からもいろいろ適切な回答をいただいたので、私からは数点補足をさせていただきます。我々の分野としても未知なる領域で、チャレンジングではあるのですけれども、チャンスでもあると考えております。業界を挙げて、かなりいろいろ考えていかなければいけないと思っております。

先ほど先生方から多様な視点で評価をいただけているので、多くは申し上げるつもりはないのですけれども、コストの議論については、各プロジェクトでコストが反映されるタイミングが異なります。すぐ成果が出るものと、基礎技術やオペレーション・アンド・メンテナンスの技術開発、電源系統などのインフラの整備技術などは、それが整った後、出来上がってきた結果、関連したコストが低減するというようなところがあるので、プロジェクトの進捗と評価タイミング、評価軸というところは多様に考えていただけるとありがたいと考えているというのが1つです。

また冒頭、委員の先生方からも欧州と比べたコストとの競争性のお話がありましたが、日本の場合は、御存じのように台風ですとか多くの災害等々もあって、その部分で差別化がやはり出てくる、課題が多くある。その課題が数値として出てくる上では、稼働率や故障率ですとか、そういうところに反映されます。結果、コストに反映するのですけれども、日本から発信される課題の解決技術競争力なども出てくるといいと考えております。

加えて、先ほど関根委員から御指摘があった洋上の風ポテンシャルの話ですけれども、我々の風ポテンシャルは気象庁等で評価をしている気象データから評価をしているのです

が、実は海の上はデータが少なく、気象予報に使われる補正技術というのも若干後れを取っているというのも事実だと思っております。その辺の補正がされることによって洋上の気象海象状況の把握精度も上がってくるという意味では、多面的な視点で洋上のポテンシャルを随時評価していただくとありがたいと考えております。

他の分野とのお話でもありましたが、やはり個別のプロジェクトではなくて、風車は事業や関連産業全体でコストや成果を考えていかなければいけないので、個別プロジェクトや他の分野と連携をした形で、全体で議論していただくとありがたいと考えております。

すみません、以上です。

○秋元座長 ありがとうございます。ほかはいかがでしょうか。

ちょっと清水課長に私から念のためお伺いしたいのですけれども、今日、予算規模の話はほとんどなかったと思うのです。別の資料のところで御説明があるのかもしれませんが、そこはこれから詰めてという話なのでしょうか。笠井室長がいいですか。

○笠井室長 ありがとうございます。

その件につきましては座長おっしゃるとおりでございまして、まず、今回、プロジェクトの内容であるとか、取組の方向性を議論いただいております、本日いただいた意見なども踏まえて、この中身をさらにブラッシュアップしていくという作業をしたいと思っております。そういう中で、ブラッシュアップした結果として、こういうプロジェクトでやっていくのがいいのではないかというものを取りまとめる段階で、これにかかってくる必要な予算、コストを整理して、また皆様と御議論させていただきたいと考えてございます。そういう意味で、今回はまだ予算という意味ではこの中には数字を記入していないということでございます。

○秋元座長 ありがとうございます。ほかはいかがですか。よろしいですか。

すみません、ちょっと時間管理があまりうまくいっていませんので、少し押していますので、以上ということにさせていただければと思います。

一言座長からもということでございます。もう既に委員の皆様方は包括的に話しただいたと思いますし、清水課長も丁寧に御説明いただいたと思いますので、追加で申し上げることはそれほどございませんが、議論の中では、やはりフェーズが変わって大量生産し、そして大量導入が図られるという、今と違った状況が生まれてくるということを前提に、少し先を見通した中で何をしていかなければいけないのかということが重要ではないかということに関して御意見もあったと思いますが、私も全くそのように思います。そ

ういった新しい展開の中で日本が新しく勝っていく手段を考えていくということが大事か  
と思います。

同じように、アジアへの展開という部分でいっても、今、アジアでそう入っているわけ  
ではございませんけれども、今後アジアでも必要になってくるという中で、日本の勝つ道  
筋を考えていくということは重要だと思います。ただ、一方で、アジアはコストが非常に  
シビアに評価されるというところがあると思いますので、その辺り、いろいろお考えにな  
られて、練りに練って資料が出てきているかなと思って拝見していたわけですが、  
改めて、一応念のため申し上げておいて、その辺をぜひ意識したプロジェクト形成をお願  
いしたいと思います。O&Mのところも同じだと思いますが、大量導入していく中で、O  
&Mをどのように効率的にやっていくのかというところも、全体のコストを下げるとい  
う面で非常に重要だと思います。

いずれにしても、大きな展開が図られる中で、どのように日本がこの洋上風力で勝つ道  
筋をつくっていくのかという視点を持ちながら、プロジェクト形成を進めていただければ  
と思いました。

それでは、時間がちょっとタイトでございますので、以上とさせていただきたいと思  
います。

続いて、次世代型太陽電池プロジェクトのパートに移らせていただきたいと思います。  
「次世代型太陽電池の開発」プロジェクトの研究開発・社会実装計画（案）の概要につ  
いて、プロジェクト担当課から資料6及び資料7に基づいて御説明をお願いいたします。

○清水課長　　続きまして、今度は太陽光のほうについて、私からまた同じくパワーポ  
イントに沿って説明をさせていただきます。

思いがあふれて長くなってしまいがちなので、ちょっと簡潔に御説明させていただき  
まして、後ほどの審議の中で深めさせていただければと思います。

ページをめくっていただきまして、右下2ページ目の必要性のところからでございます。  
次世代太陽光の開発の必要性。まず、国内の状況でございます。これも先ほども少し御議  
論に出てきましたが、太陽光は日本においては既に国土面積当たりの太陽光の設備容量は  
世界の主要国で1位というような状況の中で、やはり地域と共生しながら安価に事業を  
実施できる太陽光の適地が不足しているというのがカーボンニュートラルに向けた大きな課  
題の1つでございます。地域共生は当然進めていくわけですが、同時に、既存の  
技術では設置できないような場所、耐荷重の小さい工場の屋根だとかビル壁面、こうい

たところに載せられるような電池へのニーズが社会的な需要として非常に高いというのが日本国内の事情。

3 ページ目、世界のほうに目を転じますと、こちら御指摘のとおり、世界ではある意味、大陸などですと大規模に太陽光を置くということが可能なわけで、日本と状況が違うというところがございます。同時に、アメリカのテキサスなども、やはり大規模な太陽光の変動というのか、系統全体への負荷が大きくなっていくというような状況は、これから大量導入していくと、世界においても同じような課題がある中で、やはり電力需要の多い都市という部分に太陽光を置きながら地産地消していくということについては世界的なニーズが潜在的に非常に大きいのではないかと見てございます。この部分について、課題先進国である日本でマーケットをしっかりと作りながら、将来的に世界で生じるものに対して、ここで稼いでいくというのが大きな仕掛けの前提でございます。

4 ページ目でございますが、では、そのときの太陽電池の選定というところで、これもまさに、いろいろなものを手当たり次第やっていくわけにいかないという状況の中で、現状シリコン系が大半でございましたが、一番右のところにありますペロブスカイトということで、変換効率の向上の可能性ですとか、軽さとか、そういった意味において特に有望なものとして、この部分を集中的にやっていきたいと考えてございます。

5 ページ目、ペロブスカイト太陽電池の特徴と課題ということで、製造コストが少ないといったようなことも含めて、安くなっていく可能性があるということ。2つ目のポツにあるように、タンデムでの効率性の向上の可能性といったようなことで非常に潜在性が高い一方で、耐久性ですとか大面積化が困難といったような技術的な課題がございます。

6 ページ目でございますが、この部分について、海外においてもシリコンに対抗し得るゲームチェンジャーということで、欧米、中国、韓国等でも開発が進んでいるというような世界的な開発競争という状況でございます。

その中で日本がどうしていくのかというのは7 ページ目のところでございます。日本はこの技術に過去から着目して、世界をリードしてきて、現在もトップ集団にいると認識してございます。左下でございますが、モジュールレベルでは世界最高の効率というのを今でも維持してございます。

一方で、今申し上げた世界での開発競争という中で、日本も支援体制のギアチェンジが不可欠という中で、日本の強み、それから過去の反省も踏まえた勝ち筋を磨き上げて、この部分の競争にどのように勝っていくのかというのが本件でございます。

8ページ目のグローバル競争を制する勝ち筋でございます。状況認識として、既存の太陽電池のところでは、効率競争、R&Dの競争の意味においては世界のトップレベルを維持しながら、一方で、量産に向けたところの構築競争ということで勝てずに、国際競争力が低下していたと認識してございます。

この経験を踏まえながら、今回3つの工夫というようにしてございます。

1点目は、世界の開発競争が激化する中で、官民協調でやっていく部分、それから、企業間の競争を促進しながらやっていくというようなことで、それぞれのフェーズの競争状況を踏まえた戦略的な支援。

2点目に、今申し上げましたシリコンでのある種の経験も踏まえながら、出口というところを相当初期の段階から意識しながらやっていくというところ。

3点目に、世界を意識した上での性能評価といったことも含めた、グローバルな視点での開発をしっかりとやっていくというようなことが大きな戦略の方向性でございます。

10ページ目でございますが、続いて、今度は目標のところ、研究開発の目標、コスト、それからCO<sub>2</sub>、経済効果のコストの部分ですが、これは発電コスト14円以下を達成というようにしてございます。これは自家消費の電池でございますので、電力料金価格並みになってくると、これはかなりニーズが出てくるのではないかとということで、これを2030年までに達成して市場をつくっていくというようなところでございます。

11ページ目でございますが、CO<sub>2</sub>と経済波及効果について、同じくこれも世界での市場の中で一定の比率を獲得するという前提での目標を設定してございます。

12ページ目以降で研究開発の内容ということで、13ページ目でございます。このペロブスカイトの太陽電池の開発ということで、大きな固まり3つ。1点目はラボレベルでの性能の向上、2点目にそれを大型化していくというところで、これはナノレベルで均質に薄型のものを作っていくというようなところでの塗布技術も含めた大型化、耐久性の向上といったような課題、3点目に出口へのすり合わせの3段階を意識しながらやっていくということ。

14ページ目でございますが、この3つの固まりのところを意識しながらやっていく際に、1点目のラボレベルのところは、最適な材料の探索も含めて、かなり物量投入の戦いみたいなグローバルな状況の中で、これは基盤技術ということで、官民協調しながら効率的にやっていくというフェーズ。2点目の実用化のところは、塗布技術なども含めて非常に様々な技術が乱立していく中で、企業の競争を促しながら製造技術を確立していく。3点

目に、出口のところという3段階でやっていくということ。

15ページ目で実施スケジュールということで、1段階目と2段階目を直ちに始めながら、その成果も生かして3段階目の出口のところをやっていくということでございまして、空白の21年、22年の間に出口のところのニーズとのマッチングを同時に進めていくというところでございます。

16ページ目以降で詳細でございますが、まず、基盤技術は下にございますが、結晶構造ですとか2.にある材料組成といった様々な組み合わせの中でどういうものが最適なのかといったことについての開発。一番右のところにある評価技術の、ある種競争の基盤となる部分について委託でやっていくというところでございます。

17ページは省略させていただきまして、18ページ目のところでございます。こうしたラボレベルでの効率化と同時に、原料をどのように薄く延ばしていくのかという塗布技術というところでの、大型化していく中で耐久性や変換効率が低下してしまうというところを克服して製品レベルへ持っていくというところでございます。

最後に、19ページ目で、こうしてできた電池を、建材の要求も踏まえながら、どうやって具体の製品にしていくのかというところでございます。その際には、出口として勝てる産業になるという観点から、青枠の4つ目のポツですけれども、中間目標を満たすような性能の電池を活用するといったことも含めて、しっかりとフェーズ1とフェーズ2が融合するような仕組みで支援をしていきたいというところでございます。

21ページ目以降で研究開発以外の取組でございます。太陽電池についていうと、こうした電池が生かされる電力システムをどうつくっていくのかというところが外側の一番大きな課題だと思っております。分散型の市場の整備といったところで、FIPの制度なども活用しながら分散型の電力ビジネスをつくっていく。2点目に、潜在市場の活性化ということで、やはり一番の初期需要というのは住宅、建築物というところでございますので、ZEHですとかZEBの取組も含めた市場の活性化。3点目に、世界の獲得に向けた環境整備としての性能評価をやっていくというのが全体の大きな戦略になってございます。

22ページ目以降は既存の戦略等でございますので、割愛させていただきまして、ページ飛びまして、27ページ目で全体のスケジュールでございますが、こちらは先ほど御説明させていただいた資料を再掲してございます。

以上、駆け足でございましたが、後ほど必要に応じて補足させていただければと思っておりますが、私からの説明は以上とさせていただきます。

○秋元座長　　どうも御説明ありがとうございました。続いて自由討議に入りたいと思います。まず、今回も全員に御発言をお願いしたいと思いますが、先ほどと逆順とさせていただきます。松本委員より1人3分以内ということで、できればもっと簡潔にお願いできればと思います。それが終わった後に追加があれば、御質問をまたお受けしたいと思います。今回も全部委員一巡させていただいた後、事務局から御回答をお願いしたいと思います。

それでは、松本委員、お願いできますか。

○松本委員　　ありがとうございます。私からは1点コメントさせていただきたいと思います。

ペロブスカイト太陽電池、PSCは、研究開発目標として、発電コストや耐久性などが掲げられておりますが、パナソニックなどが開発している高効率、高耐久性を目指すガラス基板のPSC、一方、東芝や積水化学などが開発しているフィルム型PSCがあります。ガラス基板のPSCとフィルム型PSCとでは、評価軸が若干変わってくると思いますので、整理が必要だと思います。

また、PSCは電気自動車の硬い曲面に太陽電池を張りつけることができます。硬い曲面にもスプレー塗装で作り込むことができ、車体と一体化ができるということもあります。そうなりますと発電コストは関係ないということになります。先々PSCが環境光発電で携帯など様々なIoTデバイスに電気を供給することができたら、充電フリーIoTデバイスになる可能性があります。これについても発電コストは関係なくなるわけです。ですから、PSCの開発品によっては、エネルギーハーベストとしての特性評価も必要ではないかと思います。

以上でございます。ありがとうございました。

○秋元座長　　ありがとうございました。それでは、松井委員、お願いします。

○松井委員　　私からも1点のみでございます。やはりファイナンスとかいろいろな観点から長寿命というか、少なくとも10年とか15年、建材等でも活用という形で示されていますので、耐久性という形では書かれているのですけれども、今後実用化される中では重要な項目として、今後選定に当たってはもう少しその辺りに重点を置いたほうがいいのではないかという感じはしております。

以上でございます。

○秋元座長　　ありがとうございました。それでは、続きまして、藤田委員、お願いいた

します。

○藤田委員 御説明ありがとうございました。ペロブスカイトの場合ですと、今までの太陽電池と違って、都市部での採用が見込まれるということで、メーカー等加えて実際に実証していくところでは、いろいろな企業とのアライアンスは必要かなと思うのですが、都市部での採用ということで、移動体、車、電車、バスなどなど、いろいろな交通関係の事業体などを取り込んでいけるような形になると、早く実用まで進んでいくのではないかなという気がしております。

コメントで以上です。

○秋元座長 ありがとうございました。それでは、竹内委員、よろしく願いいたします。

○竹内委員 御説明いただきまして、ありがとうございました。声は届いていますか。

○秋元座長 はい、大丈夫です。

○竹内委員 ありがとうございます。では、私からも本当に絞って1点だけ申し上げたいと思います。

ちょっとこれは先ほどの風力の話にも関わる場所なわけですが、資源調達、もっと言うと資源調達に関わるSDGsの部分についての目配りというのをどうやってこの中に入れ込むのかということも観点として1つ入れていただければと思います。具体的な例といたしましては、今太陽光のほうで、結晶系ポリシリコンについては世界の供給量の3割から半分ぐらいがウイグル自治区から来ているというところ、綿花に続いて課題として指摘されつつあると認識しております。ある意味、技術開発を進めていった上で、資源調達、あるいはSDGsという観点から非常に大きな制約に直面するということになる、これはこれで非常に手戻りもありますし、それまで費やしたコストという部分も非常に課題に直面することになると認識しております。もちろん資源調達といった部分では、エネルギー基本計画ですとか、資源・燃料分科会等でも当然検討を進めていると認識しておりますけれども、そういったものとの連携をどう図っていくのか、こういった目配りをきちんとPDCAの中に入れ込むということを入れていただければありがたいと思いました。

以上でございます。

○秋元座長 どうもありがとうございました。それでは、関根委員、お願いいたします。

○関根委員 ありがとうございます。今回の全体をざっと眺めて拝見しておりますと、

ペロブスカイト太陽電池というのはほかのプロジェクトに比べて比較的スケールが非常に小さい。先ほどハーベスティングというお話もありましたが、逆に言うと、浮体を造るとか、キャリアを造るとか、発電所を造るとか、そういうほかのインフラ系のものに比べて取っつきやすく撤退しやすいというところと非常に言い方が悪いのですが、そういう点で、企業のコミットメントというのが非常に重要と感じます。不退転の決意を持って、大量にやっておられる中国の研究を横目に、その中で独自性を持ちながら、企業がしっかり支えられるということ。このプロジェクトの間の期間、撤退せずにやり続けられるのだということをしつかり企業側がサポートしていただく必要があるように思います。そのような形で次世代の太陽電池をうまく伸ばすことができれば良いと感じました。

以上です。

○秋元座長 ありがとうございます。それでは、鈴木委員、お願いします。

○鈴木委員 鈴木です。

御説明を伺って、非常に期待するところは大きなのですけれども、やはり有機物系というところ、有機物ですので紫外線に弱いというところもあって、寿命、耐久性、この辺が課題になるのではないかと個人的には思っています。この辺で耐久性と変換効率と大型化の間のトレードオフで、他の追随を許さないものが作れるということを非常に期待しています。

一方で、私の関わってきた産業等を見ると、技術的リードを取ったとしても、キャッチアップされてくると、性能は少し落ちるのだけでも安いものが出てきて、それでユーザーがそっちに流れてしまって市場を取られることが起きています。市場を取られて産業規模が小さくなってくると技術開発のほうも弱まってくることが心配されます。常に大きい技術的リードを保ったままいけるのならば、それはベストですけれども、少しキャッチアップをされて、中級品だけコストの安いものが出てきたようなときにどのように製品作りをしていくのか、その辺りが気になるところです。

以上です。

○秋元座長 ありがとうございます。それでは、江川委員、お願いします。

○江川委員 御説明どうもありがとうございました。2点お伺いできればと思います。

7ページの御説明のところ過去への反省を踏まえる必要があるという御指摘があったのですが、どういったことが特にポイントなのかを教えてくださいたいと思います。

2つ目は、世界での市場ということ意識しておられるのですけれども、風力のように特にアジアとか地域が言及されていたわけではないので、想定している市場というのをも

しあるのであれば教えていただければと思います。

以上です。よろしくお願いします。

○秋元座長 ありがとうございます。それでは、植田委員、お願いいたします。

○植田委員 御説明ありがとうございました。太陽光発電というところで、少し技術的に細かくなってしまうかもしれませんが、資料を全体見させていただいてコメントさせていただきます。

まず、今後需要側に特に注力して入れていきたいという導入のやり方とかニーズはそれなりとおりにかなと。それから、やはり新しく期待できるペロブスカイトの太陽電池にそれなりの注力をしていきたいということも理解しました。ただ、集中的にやるという部分と、しかし一方で、既に御指摘もあったように耐久性というようなこと、足元現状を見ると、ここだけに注力し過ぎるということも少しリスクかなと。その意味でやはり太陽電池、太陽光発電という枠でまず、例えば提案を受ける際は間口を広げるということを考えてもいいのかなというのが1つコメントです。

もう少し具体的に例を挙げますと、発電性能という意味で、やはり高効率是非常に重要で、コストを計算すると高効率というのはものすごくいろいろなところに結局は利いてきますので、発電コストを大きく下げるには高効率が重要。もう一つは耐久性。

まず、高効率について、資料でもタンデム化というようなことがありました。これは全くそのとおりだと思います。その意味で、タンデム化の相手になるものとしての、例えば結晶シリコンがまだそこに残ってくるかもしれないですし、別の太陽電池もまだ出てくるかもしれない。その技術開発を併せてやることで、例えば結晶シリコンとのタンデム化であれば、ベースになる部分というのはある程度耐久性にめどがついている技術であり、そこにペロブスカイトを入れて、さらなる高効率化を目指していくというようなことになるでしょうし、逆に、フレキシブルとか軽量というところを生かすのであれば、むしろ高効率を達成した後の耐久性というのが大きな課題になるかもしれません。ただし、これはどちらかでいいという話ではなく、いずれも重要だと思いますので、その意味でも、タンデム化、それから相手になる太陽電池という視点でも少し間口が広がってもいいのかなと。これをまさに国際的なプレーヤーになる事業者の方のコミットメントの下やるということが重要だと思います。

もう一点、耐久性という意味では、壁面設置というのも今回かなり打ち出されていて、全く納得なのですが、やはりここは今の議論以上に耐久性が重要になりますので、その意

味でも、繰り返しですが、耐久性にある程度めどがついている技術をベースに、さらなる高効率化を目指していくといった視点が少し追加されるといいのかな。

最後は、そうはいつでも地上設置メガソーラーが消えてなくなるわけではない。これはやはりFITで導入した2010年頃からの太陽電池が今後10年、15年と設備更新を迎えていきます。ここについては7円/kWh以下という極めて安い発電コストで置き換えていきたい。このときに、ここを海外の一番安い既存結晶シリコンを調達してきてやればよいということだけではなく、やはりここでも高効率。例えば2010年頃の技術に対して1.5倍の効率になれば、同じところを設備更新しても1.5倍の発電容量にできる。これはインパクトが大きいです。だから、そういったところも見据えると、決して地上設置のいわゆるメガソーラー的なものが今後全くないということではなく、ここについて、完全に海外製の、今市場を席巻している安価なモジュールを調達してくるというだけでは、調達に対するリスクもSDGsの観点からも出てくると思いますので、やはりここも少し考えたほうがいいのかなと思います。

ただ、これは、全部やると結局広げ過ぎで、全てをやることができないという冒頭の御説明のとおりというのもありますので、改めてこの視点を考えた上で、選択、集中すべきところ、それからやはり耐久性とかそういった既存の技術をベースに、技術開発をすべきところに少し間口を広げる、この両面で考えるのがいいかなと思っております。

以上です。

○秋元座長 どうもありがとうございました。これで委員は一順ということかと思えます。それでは、清水課長、もし追加であれば笠井室長から御回答いただければと思います。まず、清水課長、よろしくお願いします。

○清水課長 ありがとうございます。今御指摘いただいた点で、やはり限られた予算で、またこの非常に厳しい競争環境の中で絞り込んでいかないと、なかなか勝負にならないという部分と、でも、なるべくいろいろなものを支援したいと悩みながらこの形にさせていただいたのですが、そういう意味ではしっかりと意味のあるものというフィルタリングは当然として、もう少し欲張ってもいいのではないかと背中を押していただいたのではないかと思いますので、先生方の御知見もいただきながら、太陽光全体がしっかりいい形になるようなことも視野に入れながら本件も進めていきたいと、まず全体として感じました。

個別のところでは幾つか御質問いただいた点に回答させていただきますが、まず冒頭、松本委員からお話がございました、いろいろな素材のものがありますよねというところで、

これは御指摘のとおりでございまして、ガラスの特徴、メリデメ、それからフィルムの特徴等々、いろいろなものが違いがございまして、今後、そういう意味では、プロジェクトの評価等の議論を具体化していくに当たっては、そういった点も踏まえながらの評価はしっかりやっていかなければいけないと思います。特にやはりフレキシブルであるというようなこと、それから軽量化という点での価値というところで、松井委員ですとか植田委員とか複数御指摘いただいたところでございますが、やはりトレードオフな部分が非常に多いと思いますので、そういったトレードオフなところの中での評価の在り方というのは先生方の御知見も賜りながら考えていきたいと思っております。

エナジーハーベストというお言葉もいただきましたし、藤田委員からも、都市部の、特に移動体への実装といったところもコメント等いただいているところでございますが、やはり技術の内容とかが見えてこない、なかなかユーザー側の心の扉が開かないところがございますので、いつもその部分で、こんなのがあったらうまく使えたのにとこの後から気づくと、これは負けてしまいますので、その意味では、この基金を活用しているところのPRも含めて、社会全体を巻き込みつつ、そういう技術があればうちのインダストリーでのカーボンニュートラルに活用できるかもという社会運動をしっかりやっていくことが重要かなと思っております。

竹内委員から御指摘ございまして、最後、植田委員からも御指摘ございました既存のシリコンですとか地上設置も含めたインダストリー全体での考え方ですとか、その中の特に世界からの調達を見据えることをどう見ているのかといったところでございます。これも御指摘のとおりでございまして、やはりそういう意味でグローバルなサプライチェーンの意義とリスクをしっかりと踏まえた産業構築は重要だと思っております。これはやはりグローバルなルールもございまして、何か日本だけで突出してできる性質のものではないと思っておりますが、当然、調達に当たって、各企業が人権デューデリジェンスなども含めて、グローバルなルールにしっかりと従った活動をしていただくということは基本だと思っておりますし、長い目線で見るときに、日本国内でこの産業にどのように競争力をつけていくのかというのが王道だと思っておりますので、そこをどうしっかりやっていくのかということかなと思っております。

一応、ペロブスカイトについて申し上げますと、先ほど申し上げましたグローバルな競争の中で、やはり強みというか、この電池の用途からすると、我々が申し上げたようなルーフトップといったところが、その意味ではよりシナジーがあるので、そういったところで

需要ができていくのではないかと見込んでございますが、当然、そういった中で広がっていくと、地上設置まで含めて、世界的には代替されていく可能性も秘めているものだと思いますので、ルーフトップのところでの使われ方、それから、それ以外も含めたグローバルな代替ということも含めて、産業の競争状況というのはよく見ていきたいと思っております。

1点補足ですが、このペロブスカイトの特徴というところで、パワポの5ページ目のところで書かせていただきましたが、ペロブスカイトの主要な材料はシリコンではなくてヨウ素という部分になっているのですが、これは日本で非常に豊富に取れるという部分がございます、その意味で、原料調達の意味においてもペロブスカイトというのが相対的により優位なものかなと思っております。

続いて、関根委員からの御指摘の点で、スケールの小ささと産業のインパクトとか市場の規模といったところは必ずしも一致しないので、小さなスケールだけど社会に与えるインパクトは大きいという気概でやっていきたいと思っておりますが、おっしゃるとおり、大規模なプラントを造るとかというものとはちょっと性質が違うというのは御指摘のとおりかなと思っております。その中で、これは別に、洋上も含めて当然だと思っておりますが、特にこの太陽光については、企業のコミットメントをしっかりと確保しながら、競争を促していくということは御指摘のとおり非常に重要だと思っております。まさにそれはこの基金の仕掛け全体につながるところだと思っておりますので、そういった部分をしっかりと確保しながら進めていきたいということで、御指摘に沿ってしっかりと対応していきたいと思っております。

鈴木委員から御指摘がありました、これもその意味では先ほどの産業競争力の話に通ずるところであるかと思っておりますが、性能が中程度なんだけど安いといったような商品が出て、そういったものに席卷されてしまうというような歴史をどう考えるか。これは江川委員から御指摘があった過去の反省というところも同様でございますが、やはり性能では世界に勝っていく中で、なかなか商品化というところで我々が勝負できてこなかったというところで、これは産業政策全体に通ずる課題でございます。その中で、やはり出口とのすり合わせは、そういう意味ではコモディティー化に対応する大きなすべの1つだと思っております。そういった観点で、ペロブスカイトが相対的に出口とのすり合わせという中で、容易に代替できないようなマーケットも確立し得るのではないかと考えてございまして、その意味でユーザー側とのすり合わせを早期に進めていきたいと思っております。

江川委員からの御指摘の過去の反省は、今申し上げたとおり、やはり技術で勝ってビジネスで負けたといったようなところが一番大きな反省かなと思っております、そうい

った点を踏まえた立てつけに今回させていただいたというところでございます。

世界のマーケットのどこを見ているのかというところで、これはそういう意味では、洋上については、さっき地域特性というところで御説明させていただきましたが、太陽光についていうと、先ほどの地上設置なのか、屋根置きなのかという用途という意味において、まずルーフトップについてうまく活用できないかと思っております。

これは竹内委員からも御指摘いただいたところでございますが、世界的にまだ地上設置が大半ではあると思いますが、例えばカリフォルニアの屋根置きなども含めて、やはり大規模に太陽光を設置して運んでくるというものの系統負担は相当なものがございまして、需要地に近いところでの需要という意味において、都市におけるルーフトップのニーズは、カーボンニュートラルの議論が深まっていく、それから比率が高まっていく中で、やはり必ずどの国でも出てくる事象なのではないかと見ております。その意味で、このポテンシャルは日本以外の国にとっても今後潜在的にあるのではないかと、逆にそこを発掘していきたいと思っております。

最後、植田委員から御指摘があった張り方のところで、冒頭申し上げましたとおり、もっともっとやりたいというのが正直なところではあります。やはり基金の特徴というところでの、長期にわたって企業のコミットなども生かしながら集中的に投下するというもの、一番シナジーのあるところというのは、このペロブスカイトかなというような我々としての分析でございまして、そこを軸にしながら、基金以外の研究開発予算なども含め、トータルでしっかりと体系立ててやっていきたいと思っております。当然のことながら、ペロブスカイト掛けるシリコンとか、そういったタンデムにおける技術開発みたいなものもここでは対象にしていきたいと思っておりますので、そこも軸にしながら、いろいろな用途のものを広げていきたいと思っておりますが、全体として、本日御説明申し上げました戦略に資するものにしっかりと選択と集中しながらやっていくということが重要かなと思っております。

以上です。笠井室長から補足あればお願いいたします。

○笠井室長　ありがとうございます。特段これというのはないのですけれども、先ほど洋上風力の際に補助率の考え方について、今の設定の補助率では十分ではないのではないかと、民間がついてこないのではないかとといったような御意見がありました。そういったことを含めて、プロジェクトの範囲、補助であるのか委託とするのかといった考え方、こういったところを、本日いただいた御意見も踏まえて、今後議論をさらに深めていきたいと

思っております。

その中で1点だけ補足で申し上げますと、基金の仕組みとしましては、もちろん研究開発と社会実装の取組を補助、委託の形でサポートしていくということなのですが、その取組をしまして、実際にその成果を社会実装、事業化につなげていくというところにしっかりとトライしていただける、投資をしていくというところが出てくれば、それに対して少しインセンティブをお乗せするような制度も用意してございます。こういう中で企業の取組をさらにサポートしていきたい、こういうこともございます。

それから、研究開発のテーマの中身については、先ほど清水課長からあったとおりでと思います。そういう考え方の中でしっかりフォーカスしてやっていただくということだと思うのですが、また同時に、太陽光に限らず申し上げれば、研究開発を進めていく中で追加的に取り組むべき要素が出てくることもあろうかと思っております。それについては、後ほど追加的に予算を投入して、新しい研究開発要素に取り組むということも仕組み的にはできるようになってございます。これはまたワーキンググループなどで議論させていただいて、こういう要素をこういう考え方の下に追加していくのだ、そのためにこういう予算を投入する必要があるのではないか、こういう議論もさせていただくことがあろうかと思っております。そういう形でフレキシブルにプロジェクトの中身を設計していきたいと考えてございます。

私からは以上でございます。

○秋元座長　　ありがとうございました。フレキシブルに対応するというのは非常に重要だと思って聞きました。

すみません、もう12時になってしまうのですが、ちょっと延長させていただきたいと思っております。今御説明等ございましたけれども、追加で委員、オブザーバから御発言御希望の方がいらっしゃいましたら、挙手ボタンを挙げていただければと思います。いかがでしょうか。飯田オブザーバ、よろしく申し上げます。

○飯田オブザーバ　　機会をいただきありがとうございます。手短かに3点ほど。

先ほどのお話の中で考えていただきたいと思ったのは、標準化ですとか、建築基準法とか、既存の制度とかに対して、導入促進のみならず競争性も、恐らく先回りで建築基準法とうまくタイアップしていくとやれるようになったりとか、そういうこともあるかと思うので、その辺も少し制度として考えていただけるとありがたいというのが1点目。

2点目は、やはり先ほどのお話もありましたけれども、利活用の幅を広げたプロジェク

トというのを少しフレキシブルに考えていただいて、太陽光の先生たちともいろいろお話しすると、鉄道の壁面ですとか、高速道路の壁面ですとか、そういう住宅用以外の構造物に対する太陽光の利活用というのもあるだろうというお話も伺っているので、ハーベスティングの議論ともセットでいろいろ御議論いただけるとありがたいと考えております。

最後、3点目は、これは風力にも通じる場所なのですけれども、ユーザー事業者さんが非常に活躍の場を發揮しないといけない場所だと思っているので、そういう視点でぜひ戦略的に考えていただきたい。やはり国内で正直にいろいろ出していったがゆえに、市場で負けてしまったりとか、そういうこともあるので、うまく公開、非公開も活用して戦略的に日本として整えられるような議論も進めていただければと存じます。よろしく願いいたします。

以上です。

○秋元座長　ありがとうございます。ほかはいかがでしょうか。もしくは今の件に関して事務局からございますか。

○清水課長　3点とも御指摘のとおりでございますので、しっかり御指摘も踏まえて対応していきたいと思えます。

○秋元座長　ほかはよろしいでしょうか。——それでは、ありがとうございます。まだ御発言、大丈夫ですか。ちょっと時間が過ぎていきますので、それでは、御協力いただきましてありがとうございました。

最後、座長からも一応コメントということでございますが、基本的に、委員から御議論いただいた点について、私も同様の認識を持っています。今回の御提案に関しては、この新しいペロブスカイト系の太陽電池というのは、いろいろなエンドユースのほうの住宅とか、需要地に近いところ、そしてまた移動体とか、いろいろなところで活用の道が開ける可能性があると思っていますので、そういう面では、産業競争力の育成、もしくはCO<sub>2</sub>問題を離れて、エネルギー全体の活用という部分でも、経済発展という部分でも、物すごく大きなポテンシャルがあるのではないかと考えていますので、今回の御提案の方向は私は賛成しているところでございますので、この方向性で進めていただければと思います。

そういう面で、例えば出口として考えたときに、建物のデザインをどうしていくのかとか、そういったところもセットにして、適用する場合のデザイン性とか、そういう部分も幅広く考えていくということが勝っていくキーではないかとも考えていますので、その辺りも議論いただきましたけれども、ぜひ考えていただければと思います。いずれに

しても、日本の場合、土地が狭いという中で、太陽光発電の今後の展開という部分では、いろいろ幅広く適用できるようなところを探していく必要があると思っていますので、そういう面で今回の御提案は適切なものではないかと思えます。全体として、委員から多くの意見もございましたので、それも踏まえて今後進めていただければと思います。

それでは、以上とさせていただきます。

本日は長時間にわたり活発に御議論いただきましてありがとうございます。事務局におかれましては、委員の皆様からいただいた御意見を踏まえ、研究開発・社会実装計画（案）への反映について御検討をお願いできればと思います。

それでは、最後に事務局より連絡事項等ありましたらお願いいたします。

○笠井室長　ありがとうございます。今後のスケジュールについてですけれども、本日の2つのテーマに関するワーキンググループを7月以降に開催しまして、本日いただいた御意見を踏まえた研究開発・社会実装計画（案）について御審議いただく予定にしております。詳細は別途事務局より御連絡させていただきますので、よろしくをお願いいたします。

なお、研究開発・社会実装計画（案）については、本ワーキンググループでの議論にとどまらない幅広い御意見をいただくという観点から、30日間のパブリックコメントを行うこととしております。

パブリックコメントの終了後に、提出された意見を考慮して担当課室にて研究開発・社会実装計画（案）を見直す可能性がありますので、その点につきましても、7月以降に開催予定にしておりますワーキンググループで御審議いただきたいと思いますと考えてございます。

以上です。

○秋元座長　ありがとうございました。

それでは、以上で産業構造審議会グリーンイノベーションプロジェクト部会グリーン電力の普及促進分野ワーキンググループの第1回会合を閉会としたいと思います。御多忙のところ、どうもありがとうございました。また、少し時間が延びまして申しわけございませんでした。引き続きよろしくお願いいたします。

——了——

(お問い合わせ先)

産業技術環境局 環境政策課 カーボンニュートラルプロジェクト推進室

電話 : 03-3501-1733

FAX : 03-3501-7697